

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-266449

[ST.10/C]:

[JP2002-266449]

出 願 人

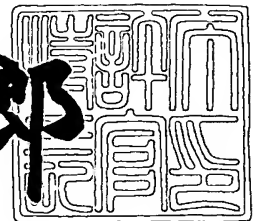
Applicant(s):

パイオニア株式会社

2003年 6月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3050531

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0074

【提出日】 平成14年 9月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 51/00

【発明の名称】 有機 E L 表示装置及びその製造方法

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社 総合研究所内

 【氏名】 永山 健一

【特許出願人】

 【識別番号】 000005016

 【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100079119

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 藤村 元彦

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 016469

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9006557

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機 E L 表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、前記基板上に形成されかつ各々が有機 E L 素子及び前記有機 E L 素子に接続された有機薄膜トランジスタを含む複数の発光部と、を含む有機 E L 表示装置であって、

前記有機 E L 素子は、対向する 1 対の電極と、前記 1 対の電極の間に積層された有機発光層を含む有機材料層と、を有し、

前記有機薄膜トランジスタは、対向するソース電極及びドレイン電極と、前記ソース電極及びドレイン電極の間にチャネルを形成できるように積層された有機半導体膜と、前記ソース電極及びドレイン電極の間の前記有機半導体膜に電界を印加せしめるゲート電極と、を有し、

さらに、前記発光部内において、前記ソース電極及びドレイン電極間の短絡を防止するソースドレイン絶縁膜、前記有機半導体膜を保護する保護絶縁膜、及び前記有機 E L 素子の一方の電極の縁部を覆う画素絶縁膜を備え、前記ソースドレイン絶縁膜、前記保護絶縁膜及び前記画素絶縁膜の少なくとも 2 つが同一誘電体材料からなることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 2】 前記有機薄膜トランジスタに接続されたコンデンサを備え、前記有機薄膜トランジスタは前記ゲート電極を前記ソース電極及びドレイン電極から絶縁するゲート絶縁膜を有し、前記ゲート絶縁膜は前記コンデンサの誘電体と同一の材料からなることを特徴とする請求項 1 記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 3】 前記基板上に電源ライン、走査ライン及びデータラインの複数が設けられ、これらの交点近傍に前記発光部はマトリクス状に配置されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 4】 前記発光部毎に、前記走査ライン及びデータラインに接続された第 1 有機薄膜トランジスタと、前記電源ライン及び前記有機 E L 素子に接続された第 2 有機薄膜トランジスタと、が設けられ、前記第 1 有機薄膜トランジスタは、前記ゲート絶縁膜と同一の材料からなる絶縁膜に設けられたスルーホールを介して、前記第 2 有機薄膜トランジスタのゲート電極に接続されたことを特徴

とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 5】 前記コンデンサは、前記第 2 有機薄膜トランジスタに対して前記第 1 有機薄膜トランジスタと反対側に配置されたことを特徴とする請求項 4 記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 6】 前記コンデンサは、前記電源ライン直下に配置されたことを特徴とする請求項 4 又は 5 記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 7】 基板と、前記基板上に形成されかつ各々が有機 E L 素子及び前記有機 E L 素子に接続された有機薄膜トランジスタを含む複数の発光部と、を含む有機 E L 表示装置の製造方法であって、

対向するソース電極及びドレイン電極と、前記ソース電極及びドレイン電極の間にチャンネルを形成できるように積層された有機半導体膜と、前記ソース電極及びドレイン電極の間の前記有機半導体膜に電界を印加せしめるゲート電極と、を有する有機薄膜トランジスタを形成する工程と、

対向する 1 対の電極と、前記 1 対の電極の間に積層された有機発光層を含む有機材料層と、を有する前記有機 E L 素子を形成する工程と、

前記発光部内において、前記ソース電極及びドレイン電極間の短絡を防止するソースドレイン絶縁膜、前記有機半導体膜を保護する保護絶縁膜、及び前記有機 E L 素子の一方の電極の縁部を覆う画素絶縁膜を形成する絶縁膜形成工程と、を含み、

前記ソースドレイン絶縁膜、前記保護絶縁膜及び前記画素絶縁膜の少なくとも 2 つが同一の誘電体材料からなり、前記 2 つが同一工程で形成されることを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 8】 前記絶縁膜形成工程における前記有機半導体膜の形成後の工程において、前記有機半導体膜を、前記有機半導体膜の耐熱性、耐溶剤性及び耐湿性を越えない環境に保つことを特徴とする請求項 7 記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子及びホールの注入によって発光する有機化合物材料のエレクト

ロルミネッセンス（以下、E Lという）を利用した有機E L材料の薄膜からなる発光層を備えている有機E L素子からなる複数の発光部が規則的に配置された表示配列を有する有機E L表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

有機E L素子の複数をマトリクス状に配列して構成される有機E L表示装置は、低消費電力及び高表示品質並びに薄型化が可能なディスプレイとして注目されている。

有機E L素子は、例えばインジウム錫酸化物いわゆるITOからなる透明電極が形成されたガラス板などの透明基板上に、有機電子輸送層、有機発光層、有機ホール輸送層などの少なくとも1層の有機材料層、及び金属電極が積層された自発光素子として知られている。透明電極の陽極に正、金属電極の陰極に負の電圧を加えることにより、電荷が蓄積され、続いて素子固有の障壁電圧または発光閾値電圧を越えると、電流が流れ初め、この直流にほぼ比例した強度で発光する。

【0 0 0 3】

有機E L素子を用いた表示パネルとして、有機E L素子を単にマトリクス状に配置した単純マトリクス型表示パネルと、マトリクス状に配置した有機E L素子の各々にトランジスタからなる駆動素子を加えたアクティブマトリクス型表示パネルがある。アクティブマトリクス型表示パネルは単純マトリクス型表示パネルに比べて、低消費電力であり、また画素間のクロストークが少ないなどの利点を有し、特に大画面ディスプレイや高精細度ディスプレイに適している。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

アクティブマトリクス駆動方式の表示装置は、発光部毎に、例えばポリシリコンからなる薄膜トランジスタ（T F T）を用いたスイッチングによって画素毎に電流を供給して有機E L素子を発光させるようにしたものである。T F TにはM O S - F E T（M e t a l O x i d e S e m i c o n d u c t o r F i e l d E f f e c t T a n s i s t o r）が用いられている。

【0 0 0 5】

MOS-FETでは例えばガラス基板上にポリシリコンからなる2つの反転伝導領域を形成し、該反転伝導領域間の基板表面上に酸化物 SiO_2 薄膜、金属ゲート電極を順に設け、金属ゲート電極から印加される電界により、伝導性を制御するものである。したがって、ディスプレイ基板に高温処理を必要とするポリシリコン基板などが必要であり、その上にSiなど無機材料の成膜が必要であるので、高温プロセスがその製造に用いられる。

【0006】

表示装置としては大型ディスプレイパネルに対する需要が多く、低温ポリシリコン基板が開発されている。しかし当該基板は製造時に低温とはいえ500℃程度の加熱処理を必要とする。いずれにしても、無機材料TFTをアクティブマトリクス駆動方式の有機EL表示装置の大型ディスプレイパネルに用いると、表示装置の高価格化は避けられない。

【0007】

そこで、対向する1対の電極の間に成膜された有機材料からなる有機半導体膜を備えた有機TFTが提案されている。この有機TFTを用いて有機EL素子を駆動することができると考えられる。

しかし、具体的な有機TFT構造は提案されていない。また、有機TFTで駆動する有機EL素子に構造上不可欠な有機半導体材料、有機材料層15bは共に耐熱性、耐溶剤性、耐湿性などが非常に弱く、実用的な有機EL表示パネルを実現するのが困難であった。

【0008】

そこで、本発明の解決しようとする課題には、比較的低温で作成できる有機薄膜トランジスタ及び有機EL素子を共通の基板上に形成した有機EL表示装置を提供することが一例として挙げられる。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の有機EL表示装置は、基板と、前記基板上に形成されかつ各々が有機EL素子及び前記有機EL素子に接続された有機薄膜トランジスタを含む複数の発光部と、を含む有機EL表示装置であって、

前記有機EL素子は、対向する1対の電極と、前記1対の電極の間に積層された有機発光層を含む有機材料層と、を有し、

前記有機薄膜トランジスタは、対向するソース電極及びドレイン電極と、前記ソース電極及びドレイン電極の間にチャンネルを形成できるように積層された有機半導体膜と、前記ソース電極及びドレイン電極の間の前記有機半導体膜に電界を印加せしめるゲート電極と、を有し、

さらに、前記発光部内において、前記ソース電極及びドレイン電極間の短絡を防止するソースドレイン絶縁膜、前記有機半導体膜を保護する保護絶縁膜、及び前記有機EL素子の一方の電極の縁部を覆う画素絶縁膜を備え、前記ソースドレイン絶縁膜、前記保護絶縁膜及び前記画素絶縁膜の少なくとも2つが同一誘電体材料からなることを特徴とする。

【0010】

請求項7記載の有機EL表示装置の製造方法は、基板と、前記基板上に形成されかつ各々が有機EL素子及び前記有機EL素子に接続された有機薄膜トランジスタを含む複数の発光部と、を含む有機EL表示装置の製造方法であって、

対向するソース電極及びドレイン電極と、前記ソース電極及びドレイン電極の間にチャンネルを形成できるように積層された有機半導体膜と、前記ソース電極及びドレイン電極の間の前記有機半導体膜に電界を印加せしめるゲート電極と、を有する有機薄膜トランジスタを形成する工程と、

対向する1対の電極と、前記1対の電極の間に積層された有機発光層を含む有機材料層と、を有する前記有機EL素子を形成する工程と、

前記発光部内において、前記ソース電極及びドレイン電極間の短絡を防止するソースドレイン絶縁膜、前記有機半導体膜を保護する保護絶縁膜、及び前記有機EL素子の一方の電極の縁部を覆う画素絶縁膜を形成する絶縁膜形成工程と、を含み、

前記ソースドレイン絶縁膜、前記保護絶縁膜及び前記画素絶縁膜の少なくとも2つが同一の誘電体材料からなり、前記2つが同一工程で形成されることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明による実施形態を図面を参照しつつ説明する。

図 1 に、アクティブマトリクス駆動方式による実施形態の有機 E L 表示装置を示す。表示装置は、表示パネル 1 0 1 と、アドレスドライバ 1 1 0 と、データドライバ 1 2 0 と、コントローラ 1 3 0 と、を有している。

【0 0 1 2】

表示パネル 1 0 1 は、図 1 に示すように、それぞれ所定間隔で平行に形成されている n 本の走査ライン $SL1 \sim SLn$ とそれぞれ所定間隔で平行に形成されている m 本のデータライン $DL1 \sim D L m$ とを備えており、走査ライン及びデータラインは所定間隔を隔てて互いに直角となるように形成されている。さらに、表示パネル 1 0 1 は、それぞれが走査ライン及びデータラインとの各交点に対応する部分に形成されている $n \times m$ 個の発光部 1 0 2 を備えている。各走査ラインの一端はアドレスドライバ 1 1 0 に接続され、各データラインの一端はデータドライバ 1 2 0 に接続されている。

【0 0 1 3】

アドレスドライバ 1 1 0 は、走査ライン $SL1 \sim SLn$ に 1 本ずつ順に電圧を印加する。

データドライバ 1 2 0 は、発光部 1 0 2 を発光させるためのデータ電圧を、データライン $DL1 \sim D L m$ に印加する。

コントローラ 1 3 0 は、アドレスドライバ 1 1 0 及びデータドライバ 1 2 0 に接続され、予め供給された画像データに従って、アドレスドライバ 1 1 0 及びデータドライバ 1 2 0 の動作を制御する。

【0 0 1 4】

発光部 1 0 2 は、図 2 に示すように、選択用トランジスタのアドレス有機 T F T 1 1 と、駆動用トランジスタのドライブ有機 T F T 1 2 と、コンデンサ 1 3 と、有機 E L 素子 1 5 と、から構成されている。

図 2 において、アドレス有機 T F T 1 1 のゲート電極 G は、アドレス信号が供給される走査ライン SL に接続され、アドレス有機 T F T 1 1 のソース電極 S はデータ信号が供給されるデータライン DL に接続されている。アドレス有機 T F

T 1 1 のドレイン電極 D はドライブ有機 T F T 1 2 のゲート電極 G に接続され、コンデンサ 1 3 の一方の端子に接続されている。ドライブ有機 T F T 1 2 のソース電極 S はコンデンサ 1 3 の他方の端子と共に電源ライン V c c L に接続されている。ドライブ有機 T F T 1 2 のドレイン電極 D は有機 E L 素子 1 5 の陽極に接続され、有機 E L 素子 1 5 の陰極は共通電極 1 7 に接続されている。

【 0 0 1 5 】

図 2 に示す電源ライン V c c L 及び各有機 E L 素子 1 5 の陰極が接続された共通電極 1 7 は、これらに電力を供給する電圧源（図示せず）に接続されている。

この回路の発光制御動作について述べると、先ず、図 1 においてアドレス有機 T F T 1 1 のゲート電極 G にオン電圧が供給されると、アドレス有機 T F T 1 1 はソース電極 S に供給されるデータの電圧に対応した電流をソース電極 S からドレイン電極 D へ流す。アドレス有機 T F T 1 1 のゲート電極 G がオフ電圧であるとアドレス有機 T F T 1 1 はいわゆるカットオフとなり、アドレス有機 T F T 1 1 のドレイン電極 D はオープン状態となる。従って、アドレス有機 T F T 1 1 のゲート電極 G がオン電圧の期間に、コンデンサ 1 3 は充電され、その電圧がドライブ有機 T F T 1 2 のゲート電極 G に供給されて、ドライブ有機 T F T 1 2 にはそのゲート電圧とソース電圧に基づいた電流がソース電極 S からドレイン電極 D へ流れ、有機 E L 素子 1 5 を発光せしめる。また、アドレス有機 T F T 1 1 のゲート電極 G がオフ電圧になると、アドレス有機 T F T 1 1 はオープン状態となり、ドライブ有機 T F T 1 2 はコンデンサ 1 3 に蓄積された電荷によりゲート電極 G の電圧が保持され、次の走査まで駆動電流を維持し、有機 E L 素子 1 5 の発光も維持される。

【 0 0 1 6 】

本発明による有機 T F T により駆動する有機 E L 素子からなる有機 E L 表示パネルの構造を図 3 と図 4 に示す。図 3 の平面図に示すように、有機 E L 表示パネルは、1 つの発光部ごとに、有機 E L 素子 1 5、これを駆動するために必要な複数の例えば、アドレス有機 T F T 1 1 及びドライブ有機 T F T 1 2、並びに、データ電圧の保持に必要なコンデンサ 1 3 を含む。この構成を走査ライン S L、データライン D L 1 及び電源ライン V c c L の各交点近傍に、配置することで画素

の発光部を実現することができる。図4は図3に示す線A Bにおける断面を示す。

【0017】

アドレス有機T F T 1 1及びドライブ有機T F T 1 2の構造を図5に示す。図5に示すように、有機T F Tは、対向するソース電極S及びドレイン電極Dと、ソース電極及びドレイン電極の間にチャンネルを形成できるように積層された有機半導体からなる有機半導体膜O S Fと、ソース電極S及びドレイン電極Dの間の有機半導体膜O S Fに電界を印加せしめるゲート電極Gと、を含み、さらに、ゲート電極Gをソース電極S及びドレイン電極Dから絶縁するゲート絶縁膜G I Fを有している。

【0018】

図4に示すように、少なくともゲート電極Gとトランジスタ部を覆うようにゲート絶縁膜G I Fが形成されている。ゲート絶縁膜G I Fにはトランジスタ同士を配線するために必要なスルーホールT Hが設けられている。同一の誘電体材料を、ゲート絶縁膜G I Fとして働きかつコンデンサ1 3の誘電体として働くように、同時に成膜することができる。よって、図4に示すように、ゲート絶縁膜G I Fとコンデンサ1 3の誘電体が連続的に形成されている。

【0019】

図4に示すように、ソース電極S及びドレイン電極Dの上には全面に渡ってソースドレイン絶縁膜S D Iが形成されている。有機E L素子の共通電極1 7との短絡を防ぐためである。ソースドレイン絶縁膜S D Iは同様に有機半導体膜O S Fも覆い、有機半導体膜の有機半導体保護絶縁膜O S P Fとして機能する。さらに、ソースドレイン絶縁膜S D Iは有機E L素子1 5の画素電極1 5 aのエッジ部分も覆い、画素絶縁膜P I Fとしても機能する。

【0020】

ドライブ有機T F T 1 2は画素電極1 5 aへ接続される。有機E L素子の有機材料層1 5 bの膜厚は通常0. 1 μ mオーダーと非常に薄いので、画素電極1 5 aのエッジ部分は共通電極1 7と短絡しやすい。これを防止するために画素電極1 5 aのエッジ部分を覆う画素絶縁膜P I Fを設けることが望ましい。

有機EL素子15は画素電極15a、有機材料層15b及び共通電極17から構成される。有機材料層15bは、通常、ホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層など複数の層で構成されるが、少なくとも発光層を含んでいればよい。有機材料層15bはその発光色により画素毎に塗り分けられる。発光層以外の層で各色に共通する層がある場合、その層は画素毎ではなく共通電極17のように全面に形成してもよい。

【0021】

画素電極15a、共通電極17の少なくとも一方は、EL発光を外部に取り出すために光の透過性を有しなければならない。

本発明による有機EL表示装置に用いられる3つの絶縁膜、すなわちソースドレイン絶縁膜SDI、画素絶縁膜PIF、有機半導体保護絶縁膜OSPFのうち任意の2以上の膜を同時に形成することができる。図4の構造ではソースドレイン絶縁膜SDIと画素絶縁膜PIFと有機半導体保護絶縁膜OSPFを3つ同時に形成している。これら2つの絶縁膜を同時に形成することもでき、ソースドレイン絶縁膜SDIと画素絶縁膜PIFの同時形成の場合は図6のような構造となる。有機半導体膜OSFを成膜する前にソースドレイン絶縁膜SDIと画素絶縁膜PIFの同時形成して、そして、有機半導体膜OSFを成膜した後に有機半導体保護絶縁膜OSPFを形成する。

【0022】

上記例では、有機EL素子を駆動するために最も単純な構成である2トランジスタの場合を示したが、本発明は3以上のトランジスタを用いた素子にも適用できる。

以下に、本発明による有機EL表示装置の製造方法を説明する。

ーゲート電極の形成ー

図7に示すように、まず、ガラス、プラスチックなどの基板1上に走査ラインSL、ゲート電極Gを含む下部配線パターンを形成する。走査ラインSLに接続すべきアドレス有機TFEと電源ラインに接続すべきドライブ有機TFEのゲート電極G及びコンデンサの一方の電極13aとなる領域が形成される。コンデンサの電極13aの位置は後に接続されるべき電源ラインの直下の位置に配置され

る。電源ラインの直下にコンデンサを設けることにより、画素面積をより多く確保することができる。

【0023】

走査ラインSLやゲート電極の材料としては抵抗率が低いものが好ましく、一般的には金属単体、もしくは合金を用いる。例えば、Al, Ag, Cu, Au, Cr など、及びこれらを含む合金を用いることができる。膜の形成方法はどんな方法でも構わないが、例えばスパッタ法、EB蒸着法、抵抗加熱蒸着法、CVD法、印刷法、などを用いることができる。パターン形成法も任意の方法で構わないが、例えばフォトリソ法、印刷法、マスク蒸着法、などを用いることができる。

【0024】

また、抵抗率の点では金属より劣るがゲート電極に導電性の高分子を用いることもできる。この場合パターン形成に印刷法など低コストな方法を用いることもできる。

ーゲート絶縁膜の形成ー

図8に示すように、下部配線パターン上にゲート絶縁膜GIFを所定のパターンで形成する。ここで、ゲート絶縁膜GIFと同一の誘電体材料で、コンデンサの誘電体層13bを、その電極13a上に同時に成膜する。また、ゲート絶縁膜GIFには、アドレス有機TFTとドライブ有機TFTのゲート電極Gとを接続させるためのスルーホールTHが設けられる。ここで、ゲート絶縁膜GIF及びコンデンサの誘電体層13bの機能をそれぞれ達成するために薄くする、さらには、交差する電源ライン及び走査ラインの絶縁を確保するために厚くする、など個別に複数回にわけて部分的に膜厚の異なるゲート絶縁膜の所定パターンを形成することができる。

【0025】

ゲート絶縁膜GIFの材料としては金属酸化物、金属窒化物、金属弗化物など金属の化合物、例えば、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 SiN 、 $SiON$ など、もしくは絶縁性のポリマー、例えばポリイミドなど、を用いることができる。膜の形成方法はどんな方法でも構わないが、例えばスパッタ法、EB蒸着法、抵抗加熱蒸着

法、CVD法、印刷法、スピコート法などを用いることができる。パターン形成法も任意の方法で構わないが、例えばフォトエッチング法、印刷方法、マスク蒸着法、などを用いることができる。

【0026】

ー画素電極の形成ー

図9に示すように、有機EL素子の陽極としてほぼ矩形の画素電極15aをゲート絶縁膜GIF上に所定のパターンで形成する。

画素電極15aに光透過性が必要な場合、電極材料として一般的には金属単体や合金の非常に薄い半透過膜、金属酸化物などの透明電極を用いる。例えば、Au, Pdなどの半透過膜、ITOなどの透明電極を用いることができる。光透過性が必要でない場合、材料としては一般的には金属単体、もしくは合金を用いる。例えば、Al, Ag, Cu, Au, Crなど、及びこれらを含む合金を用いることができる。

【0027】

膜の形成方法はどんな方法でも構わないが、例えばスパッタ法、EB蒸着法、抵抗加熱蒸着法、CVD法、印刷法、などを用いることができる。パターン形成法も任意の方法で構わないが、例えばフォトエッチング法、印刷法、マスク蒸着法、などを用いることができる。

ーソース電極及びドレイン電極の形成ー

図10に示すように、アドレス有機TFT及ドライブ有機TFTのソース電極S及びドレイン電極DとともにデータラインDL及び電源ラインVccLを、画素電極15a又はゲート絶縁膜GIF上に所定の配線パターンで形成する。画素電極15aを挟んで互いに平行なデータラインDL及び電源ラインVccLは走査ラインSLに直交するようにゲート絶縁膜GIF上に形成される。

【0028】

ここで、電源ラインVccLの一部は、コンデンサの電極13a上の誘電体層13bを挟持するコンデンサの他方の電極13cとして、同時に成膜される。形成されたコンデンサ13は電源ラインVccLは電力供給を行うため他のラインよりも幅が広く成膜されるので、その電源ライン直下に配置されるために、画素

電極を圧迫することなくコンデンサ 1 3 の容量を確保できる。また、コンデンサ 1 3 は、ドライブ有機 T F T 1 2 に対してアドレス有機 T F T 1 1 と反対側に配置されているために、ドライブ有機 T F T 1 2 及びアドレス有機 T F T 1 1 の配線距離が、コンデンサ 1 3 をドライブ有機 T F T 1 2 及びアドレス有機 T F T 1 1 間に配置した場合より、短くなる。よって、画素電極面積の確保と電荷の移動速度の向上も期待できる。

【 0 0 2 9 】

電源ライン V c c L に接続されるドライブ有機 T F T のソース電極 S 及びドレイン電極 D は、対応するゲート電極に掛かりかつ画素電極 1 5 a に接続するように形成される。データライン D L に接続されるアドレス有機 T F T のドレイン電極 D 及びソース電極 S は、対応するゲート電極に掛かりかつスルーホール T H を介してドライブ有機 T F T のゲート電極に接続するように形成される。

【 0 0 3 0 】

ソース電極及びドレイン電極の材料としては使用する有機半導体に対して効率よくキャリアを注入でき、かつ抵抗率が低いものが望ましく、例えば、A u , P d などが用いられる。データライン D L 及び電源ライン V c c L の材料としては走査ライン S L と同様のものが用いられる。

膜の形成方法はどんな方法でも構わないが、例えばスパッタ法、E B 蒸着法、抵抗加熱蒸着法、C V D 法、印刷法、などを用いることができる。パターン形成法も任意の方法で構わないが、例えばフォトエッチング法、印刷法、マスク蒸着法、などを用いることができる。

【 0 0 3 1 】

抵抗率の点では金属より劣るがソース電極及びドレイン電極に導電性の高分子を用いることもできる。この場合パターン形成に印刷法など低コストな方法を用いることもできる。

また、ソース電極及びドレイン電極の材料と画素電極 1 5 a の材料とを同一にすることが可能で、その場合、画素電極 1 5 a とソース電極及びドレイン電極の形成を 1 工程で行うことができる。さらに、材料に応じて個別に複数回にわけて上記の所定配線パターンを形成することができる。

【 0 0 3 2 】

なお、本実施形態では画素電極 1 5 a の形成工程をソース電極及びドレイン電極の形成工程よりも先に行ったが、逆の順序で行ってもよい。

ー有機半導体膜の形成ー

図 1 1 に示すように、電源ライン V c c L に接続されるドライブ有機 T F T 並びにデータライン D L に接続されるアドレス有機 T F T のゲート電極の直上のソース電極 S、ドレイン電極 D 及びゲート絶縁膜 G I F に接続するように、それぞれ有機半導体膜 O S F が所定のパターンで形成される。

【 0 0 3 3 】

有機半導体膜 O S F の材料としてはキャリアの移動度が高い材料が好ましく、低分子の有機半導体材料、有機半導体ポリマーを用いることができる。

膜の形成方法はどんな方法でも構わないが、例えばスパッタ法、E B 蒸着法、抵抗加熱蒸着法、C V D 法、印刷法、スピコート法、などを用いることができる。

【 0 0 3 4 】

パターン形成法も任意の方法で構わないが、例えばフォトリソング、印刷法、マスク蒸着法、などを用いることができる。

ー共通絶縁膜（ソースドレイン絶縁膜、画素絶縁膜、有機半導体保護絶縁膜）の形成ー

図 1 2 に示すように、ソースドレイン絶縁膜 S D I、画素絶縁膜 P I F 及び有機半導体保護絶縁膜 O S P F として機能する共通絶縁膜を所定のパターン、すなわち、有機 E L 素子 1 5 の画素電極 1 5 a のエッジ部分までを覆い、画素電極 1 5 a を露出せしめるパターンで形成する。

【 0 0 3 5 】

共通絶縁膜材料としては金属酸化物、金属窒化物、金属弗化物など金属の化合物、例えば、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 SiN 、 $SiON$ など、もしくは絶縁性のポリマー、例えばポリイミドなど、を用いることができる。

膜の形成方法はどんな方法でも構わないが、例えばスパッタ法、E B 蒸着法、抵抗加熱蒸着法、C V D 法、印刷法、スピコート法などを用いることができる

。パターン形成法も任意の方法で構わないが、例えばフォトエッチング法、印刷法、マスク蒸着法、などを用いることができる。

【 0 0 3 6 】

ただし、中層の有機半導体膜 O S F の材料は一般に耐熱性、耐溶剤性、耐湿性が弱く、有機半導体膜上に形成する共通絶縁膜の形成プロセスで半導体膜の特性を損ねないようにしなければならない。

ー有機材料層の形成ー

図 1 3 に示すように、共通絶縁膜の開口を介して、少なくとも発光層を含む有機材料層 1 5 b を画素電極 1 5 a 上に形成する。有機材料層 1 5 b は発光層の他にホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層、電子注入層などを含んでいてもよい。

【 0 0 3 7 】

膜の形成方法はどんな方法でも構わないが、例えばスパッタ法、E B 蒸着法、抵抗加熱蒸着法、C V D 法、印刷法、スピコート法などを用いることができる。

パターン形成法も任意の方法で構わないが、例えばフォトエッチング法、印刷法、マスク蒸着法、などを用いることができる。

【 0 0 3 8 】

ー共通電極の形成ー

図 1 4 に示すように、有機材料層 1 5 b 上に有機 E L 素子 1 5 の陰極としての共通電極 1 7 を所定のパターンで形成する。

共通電極 1 7 の材料としては金属単体、もしくは合金を用いる。例えば、A l , A g , C u , A u , C r など、及びそれらの合金を用いることができる。

【 0 0 3 9 】

膜の形成方法はどんな方法でも構わないが、前記有機材料層の形成工程で成膜されたどの有機材料層をも劣化させないように、例えばそれぞれの有機材料層のガラス転移点以下の温度で、スパッタ法、E B 蒸着法、抵抗加熱蒸着法、C V D 法、印刷法、などを用いることができる。

パターン形成法も任意の方法で構わないが、例えばフォトエッチング法、印刷

法、マスク蒸着法、などを用いることができる。

【0040】

－他の実施形態－

図15のように、有機TFT11及び12と有機EL素子15を重ねて配置することもできる。図15と図6で同一符号で示される部材は同一なので説明は省略する。この場合、共通電極17を光透過性材料で形成することが望ましい。この構造では、有機EL素子15の面積を大きくできるので開口率が高まるというメリットがある。

【0041】

アドレス有機TFT11及びドライブ有機TFT12を形成後、画素電極15aとの接続部19を除き、有機半導体保護絶縁膜OSPFとソースドレイン絶縁膜SDIを兼ねた平坦化層20を形成する。有機TFTによる凹凸があると、有機EL素子の画素電極15aと共通電極17が短絡しやすくなるため、平坦化層20はこの凹凸を滑らかに覆う必要がある。また、中層の有機半導体材料は一般に耐熱性、耐溶剤性、耐湿性が弱いので、平坦化層20の形成プロセスで半導体膜の特性を損ねないようにしなければならない。

【0042】

平坦化層20を形成後、ドライブ有機TFT12と接続して画素電極15aを形成、更に有機材料層15b、共通電極17を形成し、本発明による有機EL表示装置の表示パネルが完成する。

このように以上の実施形態によれば、現実的な構造で有機TFT駆動の有機EL表示パネルを実現できる。さらに、製法上、配線や絶縁膜などフォトリソグラフィ工程など耐熱性、耐溶剤性、耐湿性が必要な部材は、有機物の蒸着前に予め形成しておくため、フォトリソグラフィ工程など耐熱性、耐溶剤性、耐湿性に弱い有機物からなる部材を傷めない。また、必要な絶縁膜のうち少なくとも2つを同時に形成するので工程が簡略化できる。

【0043】

なお、以上の実施形態においては、発光部内の有機TFTとして、いわゆるMIS (metal insulator semiconductor) 型の有

機薄膜トランジスタを用いたが、MIS型に代えてSIT (static induction transistor) 型の有機薄膜トランジスタを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による実施形態の有機EL表示装置の表示パネルの構成を示すブロック図。

【図 2】

本発明による実施形態の有機EL表示装置の発光部を示す回路図。

【図 3】

本発明による実施形態の有機EL表示装置の発光部を示す表示側から見た平面図。

【図 4】

図 3 の線 A B の断面図。

【図 5】

本発明による実施形態の有機EL表示装置の発光部における有機薄膜トランジスタの断面図。

【図 6】

本発明による他の実施形態の有機EL表示装置の表示パネルの発光部を示す断面図。

【図 7】

本発明による実施形態の有機EL表示装置の表示パネルの製造工程における基板の概略部分拡大平面図。

【図 8】

本発明による実施形態の有機EL表示装置の表示パネルの製造工程における基板の概略部分拡大平面図。

【図 9】

本発明による実施形態の有機EL表示装置の表示パネルの製造工程における基板の概略部分拡大平面図。

【図 1 0】

本発明による実施形態の有機 E L 表示装置の表示パネルの製造工程における基板の概略部分拡大平面図。

【図 1 1】

本発明による実施形態の有機 E L 表示装置の表示パネルの製造工程における基板の概略部分拡大平面図。

【図 1 2】

本発明による実施形態の有機 E L 表示装置の表示パネルの製造工程における基板の概略部分拡大平面図。

【図 1 3】

本発明による実施形態の有機 E L 表示装置の表示パネルの製造工程における基板の概略部分拡大平面図。

【図 1 4】

本発明による実施形態の有機 E L 表示装置の表示パネルの製造工程における基板の概略部分拡大平面図。

【図 1 5】

本発明による他の実施形態の有機 E L 表示装置の表示パネルの発光部を示す断面図。

【符号の説明】

- 1 1 アドレス有機 T F T
- 1 2 ドライブ有機 T F T
- 1 3 コンデンサ
- 1 5 有機 E L 素子
- 1 7 共通電極
- 1 0 1 表示パネル
- 1 0 2 発光部
- 1 1 0 アドレスドライバ
- 1 2 0 データドライバ
- 1 3 0 コントローラ

D ドレイン電極

DL、DL1～DLm データライン

G ゲート電極

S ソース電極

SL、SL1～SLn 走査ライン

VccL 電源ライン

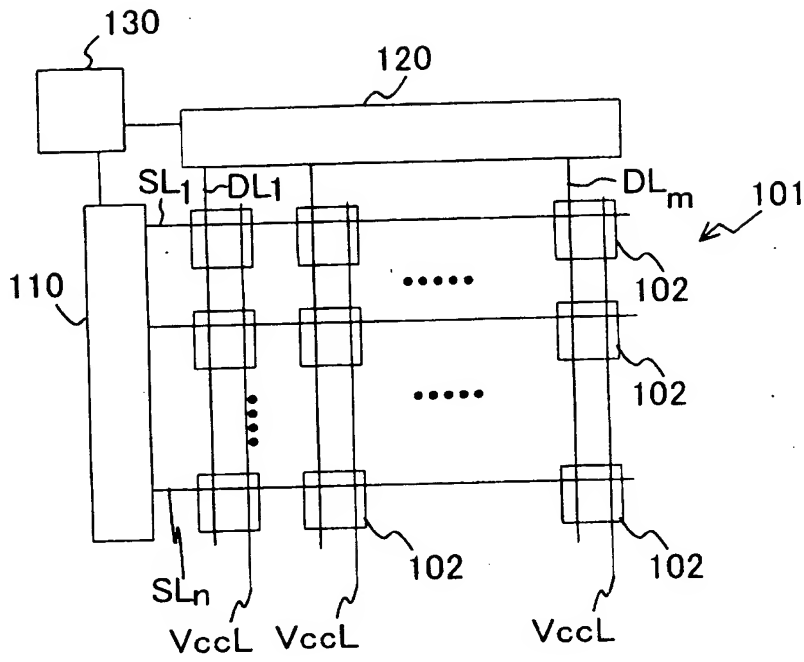
SDI ソースドレイン絶縁膜

PIF 画素絶縁膜

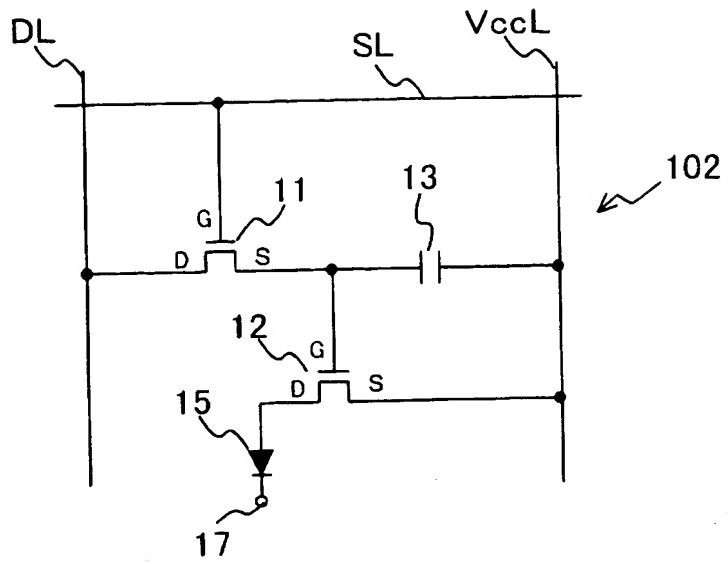
OSPF 有機半導体保護絶縁膜

【書類名】 図面

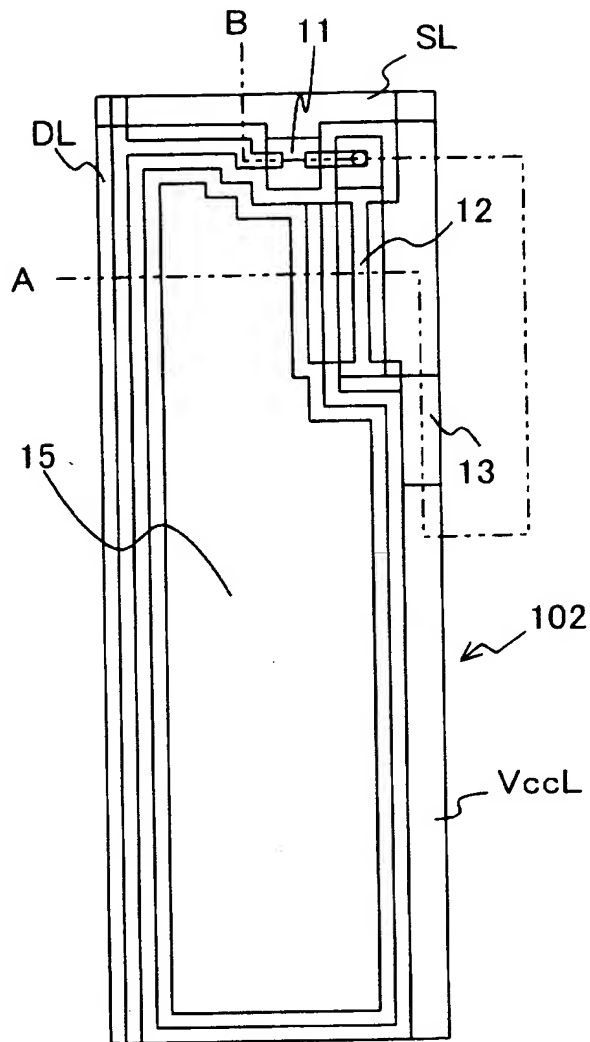
【図 1】



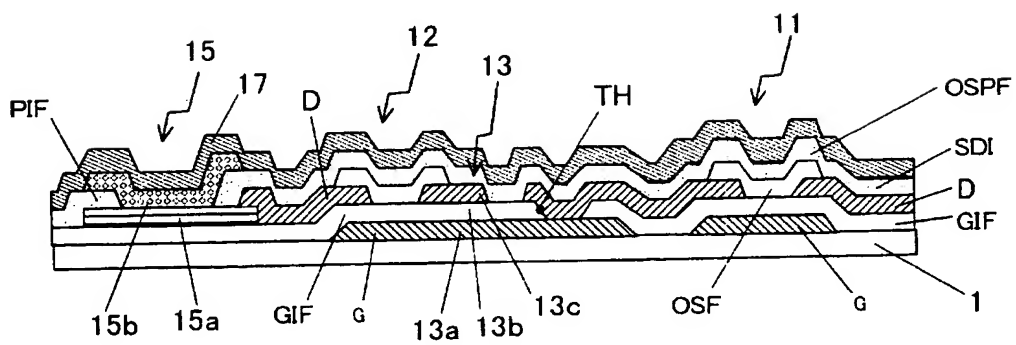
【図 2】



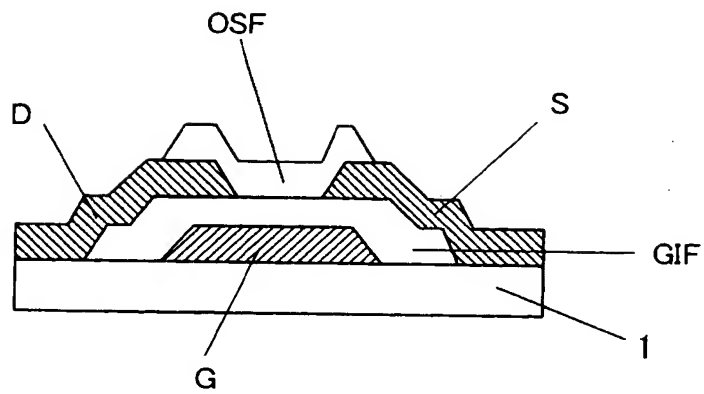
【図 3】



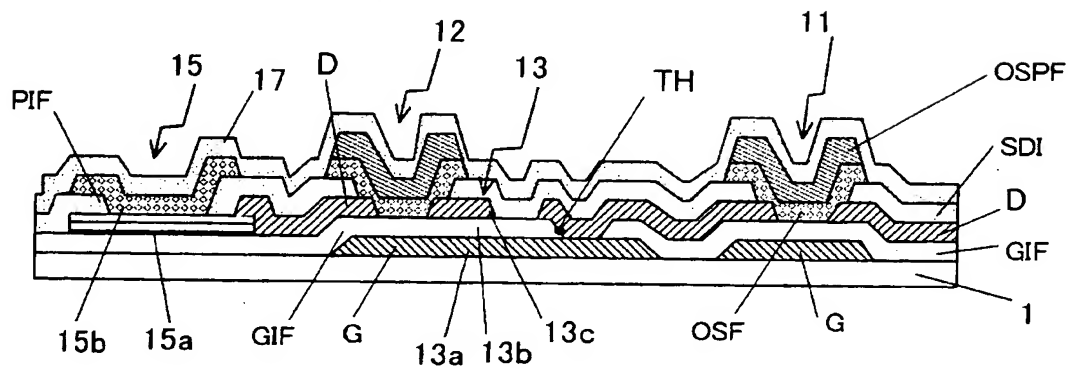
【図 4】



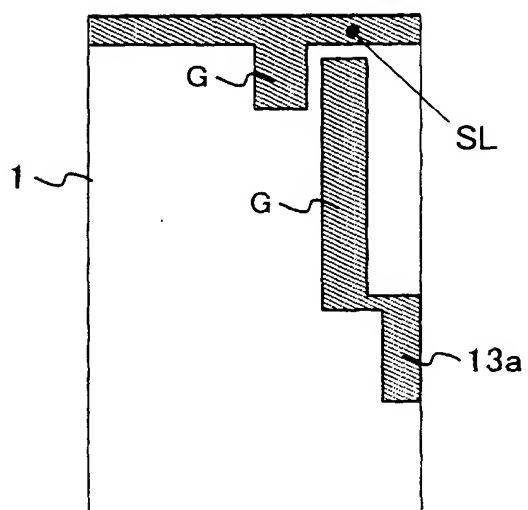
【図 5】



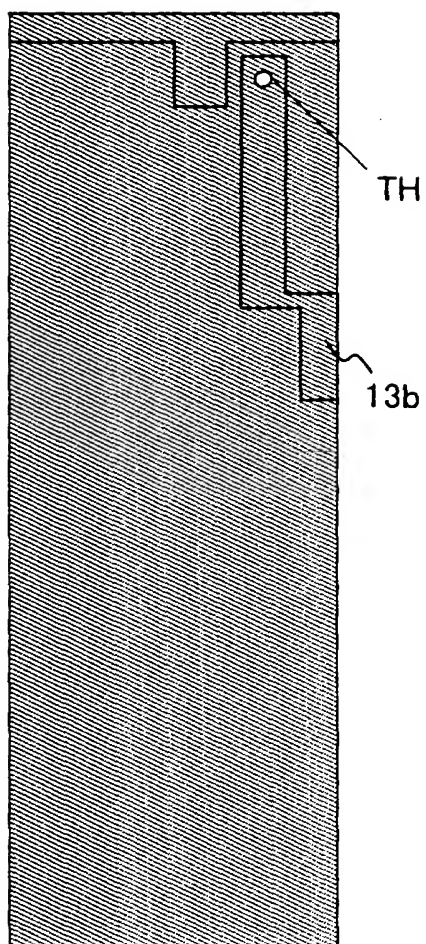
【図 6】



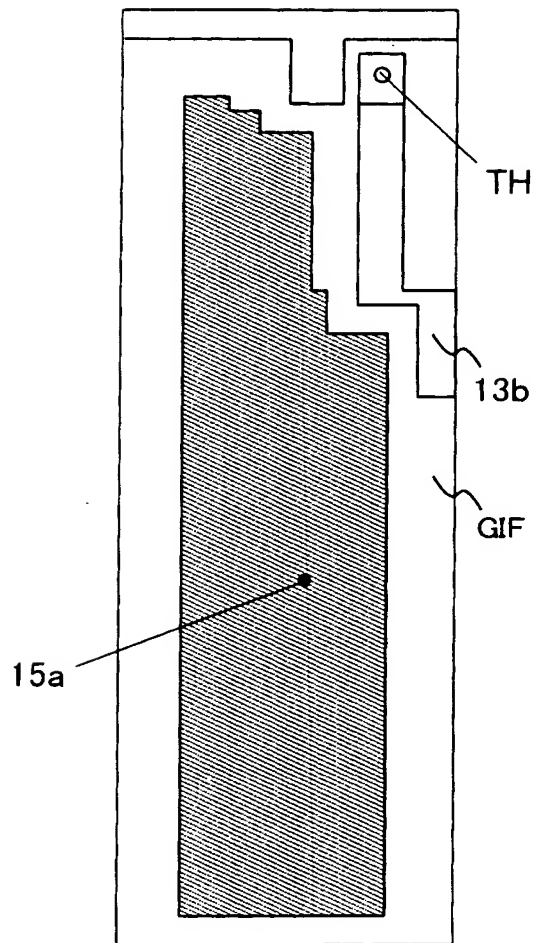
【図 7】



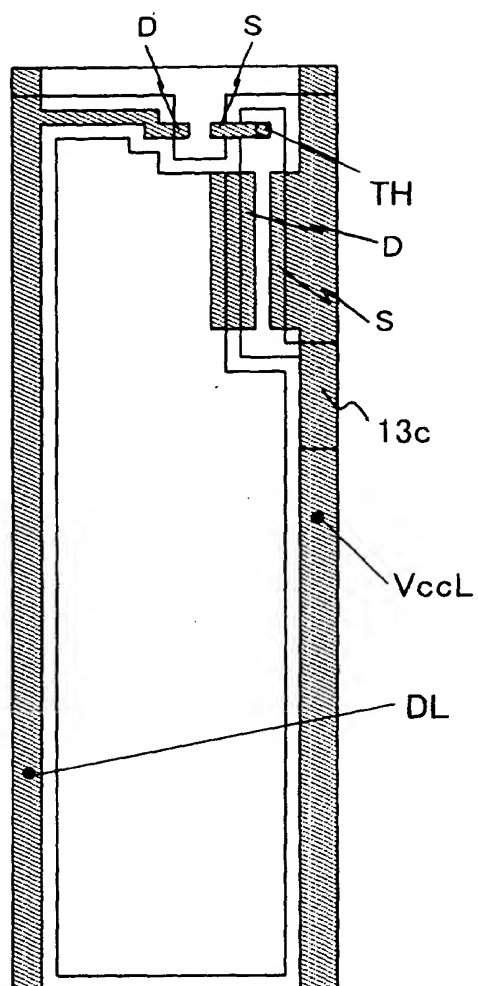
【図 8】



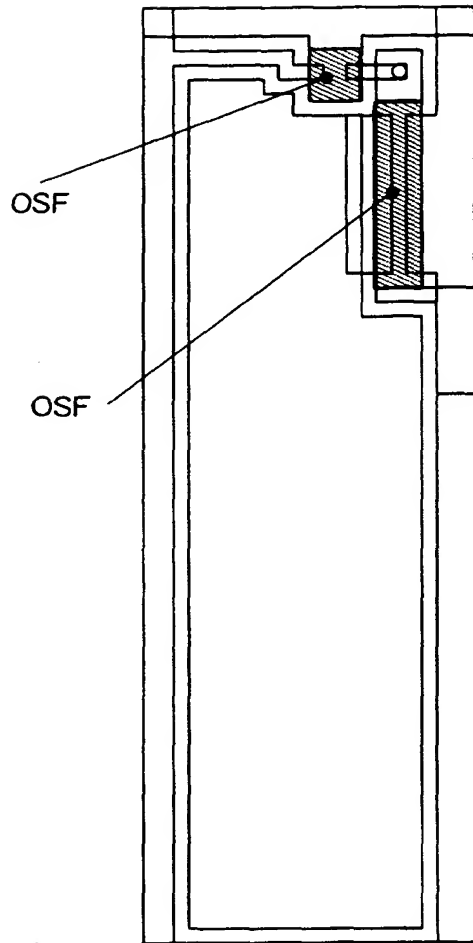
【図 9】



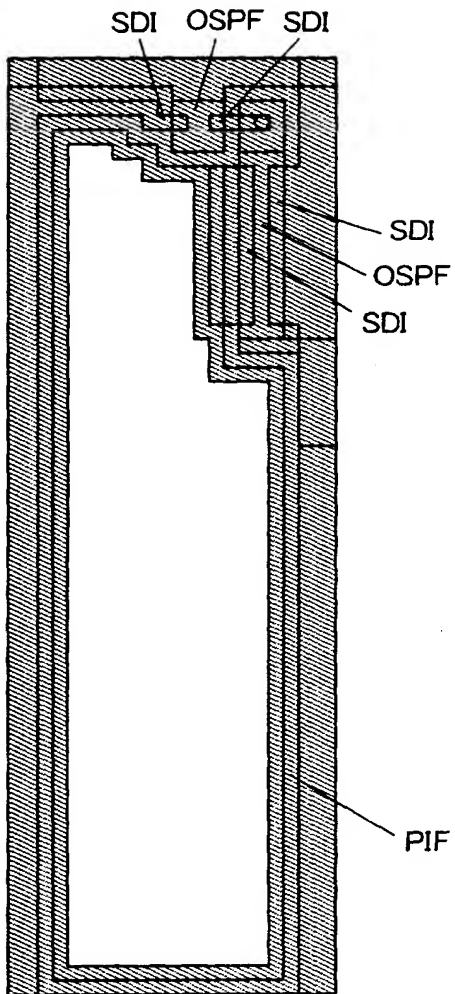
【図10】



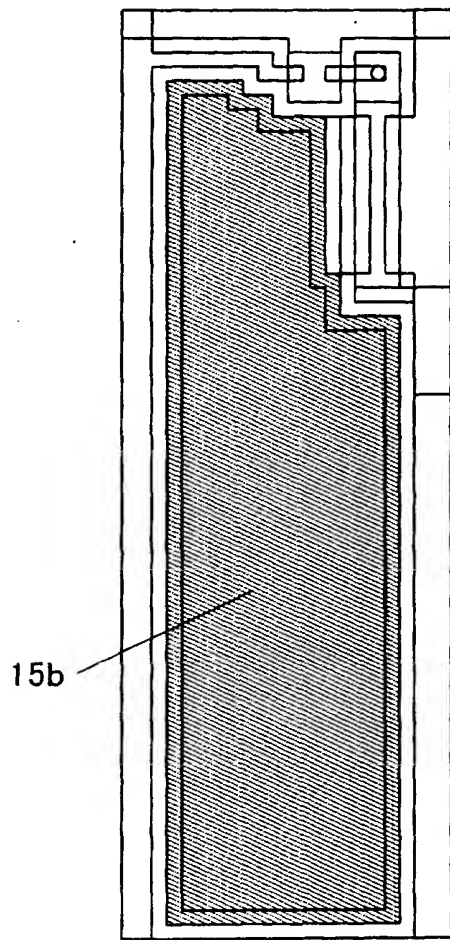
【図 1 1】



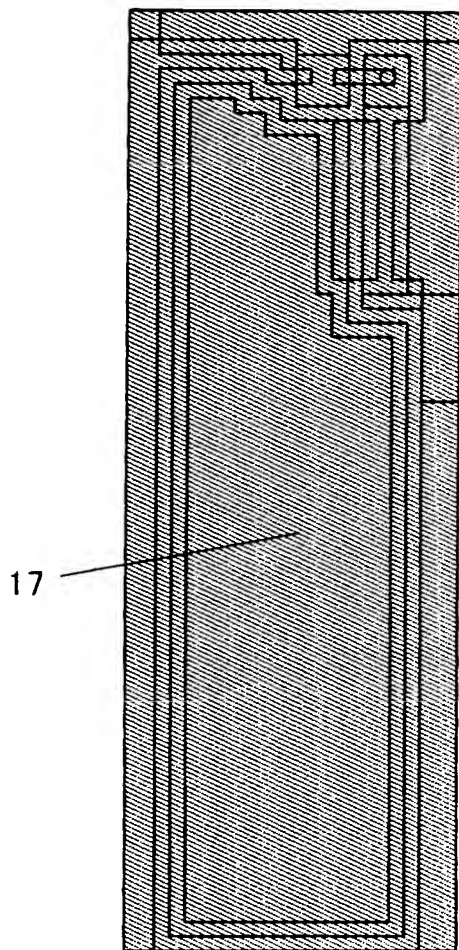
【図 1 2】



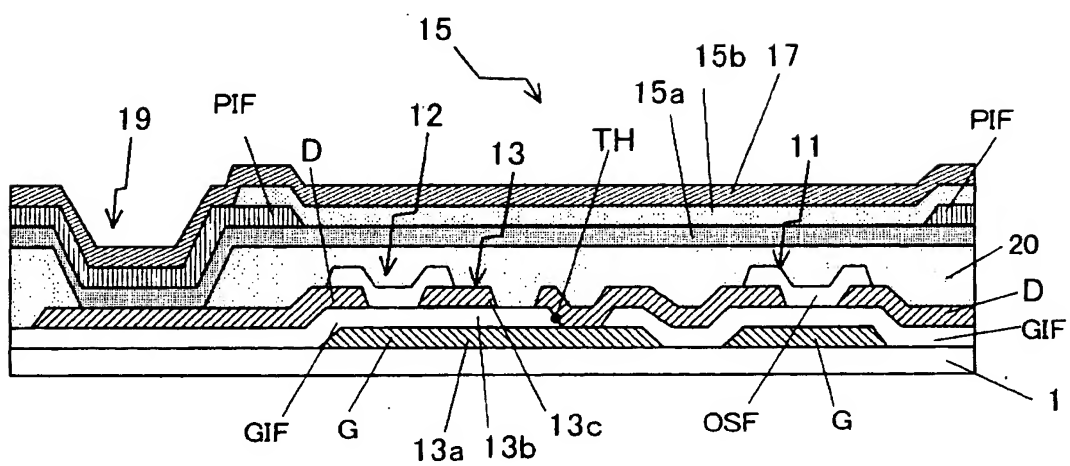
【図 1 3】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 比較的低温で作成できる有機薄膜トランジスタ及び有機EL素子を共通の基板上に形成した有機EL表示装置を提供する。

【解決手段】 基板と、基板上に形成されかつ各々が有機EL素子及び有機EL素子に接続された有機薄膜トランジスタを含む複数の発光部とを含む有機EL表示装置において、有機EL素子は、対向する1対の電極と、1対の電極の間に積層された有機発光層を含む有機材料層と、を有する。有機薄膜トランジスタは、対向するソース電極及びドレイン電極と、ソース電極及びドレイン電極の間にチャンネルを形成できるように積層された有機半導体層と、ソース電極及びドレイン電極の間の有機半導体層に電界を印加せしめるゲート電極と、を有する。さらに、有機EL表示装置は、発光部内において、ソース電極及びドレイン電極間の短絡を防止するソースドレイン絶縁膜、有機半導体膜を保護する保護絶縁膜、及び有機EL素子の一方の電極の縁部を覆う画素絶縁膜を備え、ソースドレイン絶縁膜、保護絶縁膜及び画素絶縁膜の少なくとも2つが同一誘電体材料からなる。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名 パイオニア株式会社